

PAT-NO: JP405283511A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05283511 A  
TITLE: VACUUM SUCTION DEVICE  
PUBN-DATE: October 29, 1993

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME

KOMATA, FUJIO

UNE, ATSUNOBU

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME

COUNTRY

NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>

N/A

APPL-NO: JP04104097

APPL-DATE: March 31, 1992

INT-CL (IPC): H01L021/68, B23Q003/08

ABSTRACT:

PURPOSE: To hold such a sucked workpiece as a wafer without deforming it.

CONSTITUTION: A ring (vacuum chuck part) 11 has

a vacuum suction port at its very small end 12, which is coated with a polyimide film 13, a vacuum seal member, much thinner than a wafer 20. Three rings 13 are mounted on the surface of a flat plate 10 forming the body. A wafer 20 is held on these rings 11. Thus a wafer 20 is supported on three points of the very small ends 12 of the rings 11, so that the wafer 20 is not deformed.

In addition, the polyimide film 13 formed on the periphery of the vacuum suction port of each ring 11 increases the suction force because of its vacuum sealing action. Also, the suction produces the force of constraint against lateral force. Thus a wafer is steadily held.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates especially to the vacuum adsorber about the sample supporting structure, such as pattern imprint equipment in LSI manufacture, drawing equipment, various process manufacturing installations, and inspection length measurement equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] In LSI manufacture in recent years, the detailed circuit pattern of submicron order is demanded with high integration of a semiconductor device. In the pattern dimension of 0.2 micrometers or less, it changes to an optical imprint technique and promising \*\* of the pattern imprint by X-ray lithography is carried out. X-ray lithography projects the subject copy of the circuit pattern of a mask on a wafer by 1 to 1, and imprints a circuit pattern. For this reason, the subject-copy dimension of a mask must be the same as that of a semiconductor device circuit pattern, and the location precision and dimensional accuracy of a highly precise circuit pattern are required of a mask.

[0003] The mask has the composition that the membrane of Si wafer which has the subject copy of a circuit pattern is mostly formed in the center. Area is [ 10mm of several 10mmx numbers and thickness of a membrane ] 1 micrometer - 2 micrometers. In order to evaluate the fabrication precision and pattern imprint precision of this mask, when the location and dimensional accuracy of a circuit pattern of a mask were measured with a light wave interferometric-length-measurement machine, the mask was held from the former to the vacuum adsorber of a flat-surface setting die used for the LSI manufacturing installation. The top view of the vacuum adsorber used for this length measurement equipment is shown in drawing 9, and that sectional view is shown in drawing 10.

[0004] The conventional vacuum adsorber is the wafer 2 (since drawing 9 and drawing 10 hold the mask 200, the center section has escaped from them.) which is the adsorbate in a fixing disc 1 in order to correct the adsorbate at a flat surface. Here, the whole rear-face surface which transposes a mask 200 to the wafer 2 of uniform thickness, and explains it was adsorbed, and was held. An annulus ring is arranged in a fixing disc 1 in the shape of a said alignment, and a height 3 and a slot 4 are formed in it by turns. The top face of a height 3 turns into the adsorption side 5. The evacuation hole 6 is made in the base of a slot 4. The path 7 for exhaust air is established in the interior of a fixing disc 1. The exhaust air hole 6 of each slot 4 is open for free passage via a flueway 7 for the exhaust port 8 of the underside of a fixing disc 1, or a side face. The exhaust port 8 was used as the underside of the adsorption side 1 in this example. The exhaust port 8 has led to the vacuum pump with the exhaust pipe. Here, the vacuum pump and the exhaust pipe are not illustrated.

[0005] Where a wafer 2 is put on the adsorption side 5 on a fixing disc 1, if a vacuum pump is operated, the slot 4 will serve as a vacuum. A wafer 2 is pushed against the adsorption side 5 with a vacuum suction force, and sticks to a fixing disc 1, and the flat surface of a wafer 2 is corrected. It depends on the flat-surface precision of the adsorption side 5 for the flat surface of the wafer 2 made to stick to a fixing disc 1. If irregularity and a level difference are in the adsorption side 5, it will stick to a wafer 2 so that the irregularity and the level difference of the adsorption side 5 may be imitated. In the front face of a wafer 2, change of the configuration corresponding to the irregularity and the level difference of the adsorption side 5 appears. For this reason, in order to make the flat surface of a wafer 2 into a highly precise flat-surface configuration, it is necessary to make it stick to the adsorption side 5 which has a

highly precise flat surface.

[0006] On the other hand, there are camber, deflection, and thickness unevenness in a wafer 2, and flatness differs separately. By making it stick to the adsorption side 5 which has a highly precise flat surface, the flat-surface precision of the wafer 2 which has the flatness of a proper can be raised. Since it is made to transform a wafer 2 compulsorily at this time so that the adsorption side 5 may be imitated, making it stick to the adsorption side 5 manufactured by high degree of accuracy, and raising flat-surface precision makes a wafer 2 produce distortion on the contrary.

[0007] When holding a mask 200 with the above vacuum adsorbers, the adsorption side 5 is made to carry out vacuum adsorption of the part of Si wafer around a membrane 202 using the above-mentioned fixing disc 1. Since it sticks to this Si wafer so that the adsorption side 5 may be imitated, flat-surface correction is made to deform. Since a membrane 202 is very thin, distortion arises in a membrane 202 according to deformation of Si wafer. Consequently, the error was produced in the location of the circuit pattern by distortion of a membrane 202, and the dimension, and there was a problem that an exact value was not acquired.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, when the location and dimension of a circuit pattern of a mask 200 were measured, precision assessment of a mask 200 was carried out and such a fixing disc 1 was used, it was distorted, location fluctuation and the dimensional change of a circuit pattern were produced, and there was a fault by sample maintenance that the circuit pattern on a mask 200 could not be measured to accuracy. Especially a distortion according to adsorption with the circuit pattern of submicron order had become the important trouble which cannot be disregarded. Moreover, since dependability was not acquired at the result of the location of the circuit pattern of a mask 200, or dimension measurement, the imprint pattern with which a highly precise location and dimensional accuracy are demanded had the problem that the precision comparison with a subject copy 201 was difficult.

[0009] It was made in order that this invention might solve such a technical problem in view of the above point, and the object is in offering the vacuum adsorber which can be held without making adsorbate, such as a wafer, transform.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned object, the vacuum adsorber of this invention has three vacuum fixed parts which fixed the very thin vacuum lock member compared with adsorbate, such as a wafer, to the minute point which has vacuum attraction opening on the field of a base, and holds the adsorbate in these three vacuum fixed parts. Moreover, another invention of this invention prepares a plinth slightly lower than the minute point which fixed the vacuum lock member with vacuum attraction opening in the surroundings of a vacuum fixed part in the above-mentioned vacuum adsorber. Moreover, still more nearly another invention of this invention prepares the components for positioning which addressing is in the side of the adsorbate carried on vacuum attraction opening, and define the location of the adsorbate in the above-mentioned vacuum adsorber.

[0011]

[Function] In this invention, since adsorbate, such as a wafer, is supported to a part for the minute point of each vacuum fixed part and it can hold by three points, it can hold, without making the adsorbate transform. And since vacuum lock members, such as polyimide film, are prepared in the peripheral surface of attraction opening of each vacuum fixed part holding the adsorbate and the restraint over the lateral force arises by the adsorption while adsorption power increases according to the vacuum lock operation, maintenance of adsorbate, such as a wafer, can be strengthened.

[0012]

[Example] Hereafter, this invention is explained to a detail based on the example shown in a drawing. The top view of the adsorber which is the example of this invention is shown in drawing 1, and a fragmentary sectional view is shown in drawing 2. In these drawings, three thick thin annulus rings 11 which have minute opening for vacuum attraction are installed on the plate 10 used as the base of an adsorber. The annulus ring 11 with three minute attraction openings is arranged in the location of the top-most vertices of the equilateral triangle settled in the dimension of the wafer 20 which it is going to hold. And all three height of the annulus ring 11 with minute attraction opening is the same, and is slightly made higher than the front face of the plate 10 of the base. The annulus ring 11 with three

minute attraction openings in this example may be arranged not only in the location of the top-most vertices of an equilateral triangle, but freely. Moreover, the ellipses and rectangles other than a circle are sufficient also as the configuration of attraction opening.

[0013] As for the annulus ring 11 with such minute attraction opening, the edge 12 serves as an adsorption side. Moreover, the poly MIIDO film 13 of a bigger vacuum lock member than the appearance of an annulus ring 11 is stuck on the edge 12 of this annulus ring 11. This poly MIIDO film 13 fixes on the edge 12 of an annulus ring 11 firmly so that there may be no place, adhesion unevenness, etc. which have separated. Although the poly MIIDO film 13 was used for the vacuum lock member in this example, as long as a vacuum lock member has very thin thickness and has an elastic property by elasticity not only to the poly MIIDO film 13 but to the adsorbate, what kind of ingredient is sufficient as it. Since the minute hole inside the annulus ring 11 with minute attraction opening turns into the exhaust air hole 14 for evacuation, the poly MIIDO film 13 does not close it.

[0014] Moreover, form the path 15 for exhaust air in the plate 10 interior of the base, it is made open for free passage with the exhaust air hole 14, and an exhaust port 16 is established in the plate 10 of the base. The location of this exhaust port 16 may be decided by the equipment configuration, and may be established in the side face of a plate 10, or an underside. Here, it prepared in the underside of a plate 10. An exhaust port 16 is connected with a vacuum pump through an exhaust pipe. Here, the exhaust pipe and the vacuum pump are not illustrated.

[0015] A wafer 20 is carried on the annulus ring 11 with three minute attraction openings which stuck the polyimide film 13. At this time, a wafer 20 is supported only by three points of each annulus ring 11. When a wafer 20 is carried on three annulus rings 11, in order to put a wafer 20 on a fixed location, the side face of a wafer 20 is applied to the gage pin 40 on a plate 10. In this example, a total of three of one gage pin 40 have been arranged in the location which regulates a direction parallel to 2 and an orientation flat in the location of the orientation flat of a wafer 20. If a wafer 20 can be held in a fixed location, there will be no limit of 40 gage pin in a number and an arrangement location. Moreover, the height of a gage pin 40 was made into the height which does not jump out of a wafer top face by this example. It cannot be overemphasized that a gage pin 40 is good as for height of the range allowed on an equipment configuration.

[0016] On the other hand, the plinth 50 higher than the front face of a plate 10 lower than the height of the annulus ring 11 is formed in the surroundings of the annulus ring 11 with minute attraction opening. When it carries on the annulus ring 11 with minute attraction opening which stuck the poly MIIDO film 13 for the wafer 20, the poly MIIDO film 13 enters between a wafer 20 and a plinth 50, and only the clearance moved freely is prepared. A plinth 50 is made larger than the appearance of the poly MIIDO film 13. A plinth 50 supports the poly MIIDO film 13, while not adsorbing the wafer 20, and it suppresses that the poly MIIDO film 13 hangs down. It is made for the poly MIIDO film 13 to come floating easily at the time of vacuum attraction.

[0017] Here, an annulus ring 11 is more slightly [ than the front face of a plate 10 ] expensive, an equipment configuration is possible so that the poly MIIDO film 13 can come floating easily at the time of vacuum attraction, and if it can protect so that the poly MIIDO film 13 may not be damaged, it is not necessary to form a plinth 50. If a vacuum pump (here, not shown) is operated and evacuation is carried out, a wafer 20 will carry out vacuum adsorption on the edge 12 of the annulus ring 11 with minute attraction opening.

[0018] The principle of adsorption of the poly MIIDO film 13 is as follows. As shown in the enlarged drawing of drawing 3 and the partial cross section of drawing 4, where a wafer 20 is carried on the annulus ring 11 with three minute attraction openings If it operates and a vacuum pump is exhausted from an exhaust port 16 through an exhaust pipe, in order that air may be attracted from an exhaust port 16 and air may flow the clearance between the rear face of a wafer 20, and the polyimide film 13 stuck on the edge 12 of the annulus ring 11 with minute attraction opening, The pressure of this clearance decreases, and with atmospheric pressure, the polyimide film 13 is pushed, carries out elastic deformation from a lower part, and sticks to the rear face of a wafer 20. For this reason, the inside of the annulus ring 11 with the inside, i.e., minute attraction opening, of the poly MIIDO film 13 serves as a vacuum, and a wafer 20 is pushed against the edge 12 of the annulus ring 11 which has minute attraction opening with atmospheric pressure.

[0019] On the other hand, when removing a wafer 20, evacuation is made as a stop, and it makes the

exhaust air hole 14 atmospheric pressure. Thereby, since the poly MIIDO film 13 carries out an elastic return automatically, a wafer can be removed easily. Since the aperture of the exhaust air hole 14 is small, a degree of vacuum is low and the force of attracting a wafer is weak. However, adsorption power increases according to a vacuum lock operation of the surrounding poly MIIDO film 13 of the exhaust air hole 14.

[0020] Furthermore, by adsorption of the polyimide film 13, lateral restraint arises and maintenance of the longitudinal direction of a wafer 20 is strengthened. In maintenance of this wafer 20, only the annulus ring 11 with three minute attraction openings supports the wafer 20. The annulus ring 11 with minute attraction opening has thin thickness, and its area of the edge 12 used as an adsorption side is small. Therefore, the touch area with a wafer 20 is small. Moreover, since the vacuum suction force is weak, in the annulus ring 11 with minute attraction opening, a wafer 20 does not deform by vacuum adsorption. There is nothing in contact with the wafer 20 with minute attraction opening other than an annulus ring 11 and the poly MIIDO film 13. Therefore, the factor made to transform a wafer 20 is only the self-weight of a wafer 20.

[0021] Moreover, the edge 12 of the annulus ring 11 with minute attraction opening is thin, and since area is small, the probability for dust to pile up on the edge 12 is small. On the other hand, since the poly MIIDO film 13 is soft, the dust 30 which piled up on the poly MIIDO film 13 is wrapped in the polyimide film 13, and is not made to transform a wafer 20 at the time of adsorption, as shown in drawing 5. Thus, since dust 30 can make small effect done in the shape of [ of a wafer 20 ] surface type, the stable highly precise flat surface can be acquired.

[0022] The adsorber of this example is used for drawing 6 and drawing 7, and the result of having measured the flatness before and behind vacuum adsorption of a 4 inch wafer with the interferometer is shown. Drawing 7 of drawing 6 is after vacuum adsorption before vacuum adsorption. Change is not accepted in the pattern of the interference fringe of wafer 20 front face before and after vacuum adsorption. From this, vacuum adsorption shows that the wafer 20 is not deforming. It can hold without giving distortion to the very thin membrane which has the subject copy of the circuit pattern of a semiconductor device, even if this applies to the mask which uses the adsorber of this example for X-ray lithography. For this reason, the exact location of the subject copy of the circuit pattern on a membrane and dimension measurement can be performed.

[0023] Next, the repeatability of a location was measured for the pattern which imprinted the adsorber of this example on installation and a wafer 20 on the table of the sample migration device of a light wave interferometric-length-measurement machine (NIKON make: Laser XY-31). Measurement measured Mark Jumonji's location of 25 points which carried out two-dimensional array to the 4 inch wafer in 6mm pitch. Measurement was performed by repeating this measurement 20 times. The result of the measurement is shown in drawing 8. As for the repeatability of a pattern location, the value with  $\pm 0.012$ micrometer and the direction of Y as highly precise at 3sigma as  $\pm 0.010$ micrometer was acquired for the direction of X by 3sigma. A wafer 20 does not move, even if a table moves in the two-dimensional direction during measurement, but it is held certainly at the adsorber. For this reason, the location stabilized in the accuracy of the circuit pattern of a semiconductor device and dimension measurement can be performed.

[0024] Thus, since minute attraction opening of an annulus ring 11, i.e., the aperture of the exhaust air hole 14, is dramatically small Although a degree of vacuum is low and the force of attracting a wafer 20 is weak, by having formed the poly MIIDO film 13 in the surroundings of the exhaust air hole 14 (i) Since the restraint over the lateral force arises by adsorption of (ii) polyimide film 13 on which adsorption power increases according to a vacuum lock operation of the polyimide film 13, maintenance of a wafer 20 can be strengthened. The above-mentioned measurement result shows that the poly MIIDO film 13 is acting effectively.

[0025] By the above result, a wafer 20 does not deform by vacuum adsorption with the adsorber of this example. That is, the shape of smoothness of a wafer can be held in the state of a processing machined surface, without making a wafer transform, while it has been natural that is. Moreover, the wafer 20 holds the wafer 20 certainly with the inertia force at the time of fixed-speed migration at the time of the acceleration and deceleration accompanying table migration of a sample migration device, without causing location fluctuation and omission from an adsorber. The reinforcement effectiveness of the polyimide film 13 which covers the low-vacuum suction force for being the exhaust air hole 14 of

minute aperture especially is remarkable.

[0026]

[Effect of the Invention] As explained above, the vacuum adsorber of this invention can be held by supporting adsorbate, such as a wafer, to a part for the minute point of three vacuum fixed parts, and carrying out vacuum adsorption by three points, without making the adsorbate transform. Moreover, since vacuum lock members, such as polyimide film, are prepared in the peripheral surface of attraction opening of each vacuum fixed part holding the adsorbate and the restraint over the lateral force arises by the adsorption while adsorption power increases according to the vacuum lock operation, maintenance of adsorbate, such as a wafer, can be strengthened. Furthermore, since it is the configuration which supports adsorbate, such as a wafer, by vacuum fixed parts, such as an annulus ring with minute attraction opening, structure is simple and there is effectiveness, like an equipment configuration can be done simply.

[0027] Moreover, another invention of this invention is effective in the much more stability and soundness being acquired by adsorbate maintenance in the above-mentioned vacuum adsorber by applying the positioning components which fix adsorbate maintenance locations, such as a wafer, to the side face of the adsorbate.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

## [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the top view of the vacuum adsorber of one example of this invention.

[Drawing 2] (a) is the fragmentary sectional view showing the X-O-Y line cross section of drawing 1, and (b) is \*\* (b). It is the enlarged drawing of the A section.

[Drawing 3] It is the enlarged drawing of the partial cross section explaining the adsorption principle of the poly MIIDO film of this example.

[Drawing 4] It is the enlarged drawing of the partial cross section explaining the adsorption principle of the poly MIIDO film of this example.

[Drawing 5] It is the enlarged drawing of the partial cross section explaining the effectiveness of the poly MIIDO film of this example.

[Drawing 6] It is an experimental result using the adsorber of this example, and is drawing of the interference fringe on the front face of a wafer showing the flatness before vacuum adsorption.

[Drawing 7] It is an experimental result using the adsorber of this example, and is drawing of the interference fringe on the front face of a wafer showing the flatness after vacuum adsorption.

[Drawing 8] It is drawing showing the result of having attached the adsorber of this example in the sample migration device of a light wave interferometric-length-measurement machine, and having measured the repeatability of a pattern location.

[Drawing 9] It is the top view of the conventional vacuum adsorber.

[Drawing 10] It is the sectional view of the conventional vacuum adsorber.

## [Description of Notations]

10 Plate

11 Annulus Ring with Minute Attraction Opening (Vacuum Fixed Part)

12 Edge of Annulus Ring with Minute Attraction Opening

13 Poly MIIDO Film (Vacuum Lock Member)

14 Exhaust Air Hole

15 Path for Exhaust Air

16 Exhaust Port

20 Wafer

30 Dust

40 Gage Pin

50 Plinth

[Translation done.]



(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-283511

(43)公開日 平成5年(1993)10月29日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/68

P 8418-4M

B 2 3 Q 3/08

A 8612-3C

審査請求 未請求 請求項の数3(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-104097

(22)出願日 平成4年(1992)3月31日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号

(72)発明者 小俣 富士夫

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72)発明者 宇根 篤▲暢▼

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

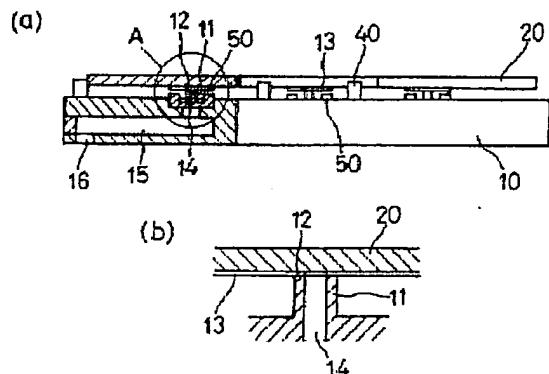
(74)代理人 弁理士 山川 政樹

(54)【発明の名称】 真空吸着装置

(57)【要約】

【目的】 ウエハ等の吸着物を変形させずに保持する。

【構成】 基体となる平板10の面上に、真空吸引口をもつ微小先端部12にウエハ20に比べて極めて薄い真空封止部材としてポリミッド膜13を固着した円環(真空固定部)11を3個配置し、これら円環11にてウエハ20を保持するように構成する。これにより、ウエハ20を各円環11の微小先端部分12に支えて3点で保持できるので、ウエハを変形させずに保持することができる。しかも、各円環11の真空吸引口の周面にポリミッド膜13を設けているので、その真空封止作用により吸着力が増大するとともに、その吸着によって横方向の力に対する拘束力が生じるため、ウエハ保持を強固にすることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基体の面上に、真空吸引口をもつ微小先端部にウエハなどの吸着物に比べて極めて薄い真空封止部材を固着した真空固定部を3個有し、この3個の真空固定部にて前記吸着物を保持するようにしたことを特徴とする真空吸着装置。

【請求項2】 請求項1の真空吸着装置において、真空吸引口をもつ真空封止部材を固着した微小先端部よりわずかに低い台座を真空固定部の周りに設けたことを特徴とする真空吸着装置。

【請求項3】 請求項1の真空吸着装置において、真空吸引口の上に載せた吸着物の側方に宛てがい吸着物の位置を定める部品を設けたことを特徴とする真空吸着装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はLSI製造における、パターン転写装置、描画装置、各種プロセス製造装置、検査測長装置などの試料保持装置に関し、特にその真空吸着装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年のLSI製造においては、半導体素子の高集積化に伴って、サブミクロンオーダの微細な回路パターンが要求されている。0.2 $\mu$ m以下のパターン寸法においては、光転写技術に変わり、X線露光によるパターン転写が有望視されている。X線露光はマスクの回路パタンの原画を1対1でウエハ上に投影して、回路パターンを転写する。このため、マスクの原画寸法は半導体素子回路パターンと同一でなければならず、マスクには、高精度な回路パタンの位置精度と寸法精度が要求される。

【0003】マスクは、Siウエハのほぼ中央に回路パタンの原画を有するメンブレンが形成されている構成となっている。メンブレンは、面積が数10mm $\times$ 数10mm、厚さが1 $\mu$ m $\sim$ 2 $\mu$ mである。このマスクの製作精度やパターン転写精度を評価するため、マスクの回路パタンの位置や寸法精度を光波干渉測長機で測定する場合、マスクは、従来から、LSI製造装置に用いられている平面矯正型の真空吸着装置に保持していた。この測長装置に用いられている真空吸着装置の平面図を図9に、その断面図を図10に示す。

【0004】従来の真空吸着装置は、吸着物を平面に矯正するために、吸着板1で吸着物であるウエハ2（図9及び図10は、マスク200を保持しているため中央部が抜けている。ここではマスク200を一樣な厚さのウエハ2に置き換えて説明する）の裏面全面を吸着して保持していた。吸着板1には、円環を同心状に配置して、突起部3と溝部4を交互に形成する。突起部3の上面が吸着面5となる。溝部4の底面には、真空排気穴6を開ける。吸着板1の内部には排気用の通路7が設けられている。各溝部4の排気穴6は排気通路7を経由して吸着板

1の下面、あるいは側面の排気口8に連通している。本例では、排気口8は吸着面1の下面とした。排気口8は真空ポンプに排気管で繋がっている。ここでは、真空ポンプと排気管は図示していない。

【0005】ウエハ2を吸着板1上の吸着面5に載せた状態で、真空ポンプを作動すると、その溝部4が真空となる。ウエハ2は、真空吸引力で吸着面5に押し付けられ、吸着板1に吸着し、ウエハ2の平面が矯正される。吸着板1に吸着させたウエハ2の平面は吸着面5の平面精度に依存する。吸着面5に凹凸や段差があると、ウエハ2は吸着面5の凹凸や段差に倣うように吸着する。ウエハ2の表面には、吸着面5の凹凸や段差に対応した形状の変化が現れる。このため、ウエハ2の平面を高精度な平面形状にするには、高精度な平面を有する吸着面5に吸着させる必要がある。

【0006】一方、ウエハ2にはそりや曲がり、厚さむらがあり、平面度は個々に異なる。高精度な平面を有する吸着面5に吸着させることにより、固有の平面度を有するウエハ2の平面精度を向上させることができる。このとき、ウエハ2は、吸着面5に倣うように強制的に変形させられているため、高精度に製作された吸着面5に吸着させて平面精度を向上させることは、かえってウエハ2に歪を生じさせることになる。

【0007】以上のような真空吸着装置でマスク200を保持する場合、上記の吸着板1を用いて、吸着面5にメンブレン202の周囲のSiウエハの部分真空吸着させる。このSiウエハは吸着面5に倣うように吸着するので、平面矯正により変形させられることになる。メンブレン202は極めて薄いので、Siウエハの変形により、メンブレン202に歪が生じる。この結果、メンブレン202の歪による回路パタンの位置、寸法に誤差を生じ、正確な値が得られないという問題があった。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】このように、マスク200の回路パタンの位置や寸法を測定し、マスク200の精度評価をする場合、このような吸着板1を用いると、試料保持による歪で、回路パタンの位置変動や寸法変化を生じ、マスク200上の回路パターンを正確に測定できないという欠点があった。特に、サブミクロンオーダの回路パターンでは、吸着による歪は無視することができない重要な問題点となっていた。また、マスク200の回路パタンの位置や寸法測定の結果に信頼性が得られないため、高精度な位置、寸法精度が要求される転写パターンは、原画201との精度比較が困難であるという問題があった。

【0009】本発明は以上の点に鑑み、このような課題を解決するためになされたもので、その目的は、ウエハ等の吸着物を変形させずに保持することのできる真空吸着装置を提供することにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため本発明の真空吸着装置は、基体の面上に、真空吸引口をもつ微小先端部にウエハ等の吸着物に比べて極めて薄い真空封止部材を固着した真空固定部を3個有し、これら3個の真空固定部にて吸着物を保持するようにしたものである。また、本発明の別の発明は、上記の真空吸着装置において、真空吸引口をもつ真空封止部材を固着した微小先端部よりわずかに低い台座を真空固定部の周りに設けたものである。また、本発明のさらに別の発明は、上記の真空吸着装置において、真空吸引口の上に載せた吸着物の側方に宛てがい吸着物の位置を定める位置決め用部品を設けたものである。

#### 【0011】

【作用】本発明においては、ウエハ等の吸着物を各真空固定部の微小先端部分に支えて3点で保持できるので、その吸着物を変形させずに保持することができる。しかも、吸着物を保持する各々の真空固定部の吸引口の周面にポリイミド膜等の真空封止部材を設けているので、その真空封止作用により吸着力が増大するとともに、その吸着によって横方向の力に対する拘束力が生じるため、ウエハ等の吸着物の保持を強固にすることができる。

#### 【0012】

【実施例】以下、本発明を図面に示す実施例に基づいて詳細に説明する。本発明の実施例である吸着装置の平面図を図1に、部分断面図を図2に示す。これらの図において、吸着装置のベースとなる平板10上には、真空吸引のため微小口をもつ肉厚の薄い円環11を3個設置する。3つの微小吸引口をもつ円環11は、保持しようとするウエハ20の外形寸法内に収まる正三角形の頂点の位置に配置する。そして、微小吸引口をもつ円環11の高さは3つとも同じで、ベースの平板10の表面よりわずかに高くする。本実施例における3個の微小吸引口をもつ円環11は正三角形の頂点の位置に限らず、自由に配置してよい。また、吸引口の形状も円以外の楕円や矩形でもよい。

【0013】このような微小吸引口をもつ円環11はその縁12が吸着面となる。またこの円環11の縁12には、円環11の外形より大きな真空封止部材のポリイミド膜13を貼る。このポリイミド膜13は、剥がれている所や接着むらなどがないようにしっかりと円環11の縁12に固着する。本例では、真空封止部材にポリイミド膜13を用いたが、真空封止部材はポリイミド膜13に限らず、吸着物に対し、厚さが極めて薄く、軟質で弾性的性質を有するものであれば、どのような材料でもよい。微小吸引口をもつ円環11の内側の微小穴は、真空排気用の排気穴14となるため、ポリイミド膜13で塞がない。

【0014】また、ベースの平板10内部には排気用の経路15を形成して排気穴14と連通させ、そのベースの平板10には排気口16を設ける。この排気口16の

位置は装置構成により決まり、平板10の側面、あるいは下面に設けてもよい。ここでは、平板10の下面に設けた。排気口16は、排気管を介して真空ポンプと接続する。ここでは、排気管と真空ポンプは図示していない。

【0015】ウエハ20は、ポリイミド膜13を貼った3つの微小吸引口をもつ円環11上に載せる。この時、ウエハ20は各円環11の3点だけで支える。ウエハ20を3つの円環11上に載せたとき、ウエハ20を一定の位置に置くために、ウエハ20の側面を平板10上の位置決めピン40に当てる。本例では、位置決めピン40は、ウエハ20のオリエンテーションフラットの位置に2本、オリエンテーションフラットに平行な方向を規制する位置に1本、合計3本配置した。位置決めピン40は、ウエハ20を一定の位置で保持できれば、本数、配置位置に制限はない。また位置決めピン40の高さは、本例ではウエハ上面から飛び出さない高さにした。位置決めピン40は、装置構成上、許される範囲の高さにしてもよいことは言うまでもない。

【0016】一方、微小吸引口をもつ円環11の周りにはその円環11の高さよりも低い、平板10の表面より高い台座50を設ける。ウエハ20をポリイミド膜13を貼った微小吸引口をもつ円環11の上に載せたとき、ウエハ20と台座50との間にポリイミド膜13が入り、自由に動くだけの隙間を設ける。台座50は、ポリイミド膜13の外形より大きくする。台座50は、ウエハ20を吸着していないときにポリイミド膜13を支え、ポリイミド膜13の垂れ下がりを抑える。真空吸引時には、ポリイミド膜13が容易に浮き上がるようにする。

【0017】ここで、円環11が平板10の表面よりわずかに高く、ポリイミド膜13が真空吸引時に容易に浮き上がることができるように装置構成ができ、ポリイミド膜13が損傷しないように保護できれば、台座50は設ける必要はない。真空ポンプ（ここでは、図示しない）を作動させて、真空排気をする、ウエハ20は微小吸引口をもつ円環11の縁12に真空吸着する。

【0018】ポリイミド膜13の吸着の原理は、次の通りである。図3及び図4の部分断面の拡大図に示すように、3つの微小吸引口をもつ円環11上にウエハ20を載せた状態で、真空ポンプを作動して、排気管を通して排気口16から排気すれば、排気口16から空気が吸引され、空気がウエハ20の裏面と微小吸引口をもつ円環11の縁12に貼られたポリイミド膜13との隙間を流れるため、この隙間の圧力が減少し、ポリイミド膜13が大気圧によって下方から押されて弾性変形し、ウエハ20の裏面に吸着する。このため、ポリイミド膜13の内側、すなわち、微小吸引口をもつ円環11内が真空となり、ウエハ20は大気圧によって、微小吸引口をもつ円環11の縁12に押し付けられる。

【0019】一方、ウエハ20を外すときは真空排気を止め、排気穴14を大気圧にする。これにより、ポリミド膜13は自動的に弾性復帰するので、容易にウエハを外すことができる。排気穴14の口径は小さいので、真空度は低く、ウエハを吸引する力は弱い。しかし、排気穴14の周りのポリミド膜13の真空封止作用により吸着力が増大する。

【0020】さらに、ポリミド膜13の吸着によって横方向の拘束力が生じ、ウエハ20の横方向の保持を強固にする。このウエハ20の保持において、ウエハ20を10 支えているのは3つの微小吸引口をもつ円環11だけである。微小吸引口をもつ円環11は肉厚が薄く、吸着面となる縁12の面積は小さい。したがって、ウエハ20との接触面積は小さい。その上、真空吸引力が弱いので、微小吸引口をもつ円環11では、真空吸着によってウエハ20は変形しない。微小吸引口をもつ円環11とポリミド膜13の他にウエハ20に接触しているものはない。したがって、ウエハ20を変形させる要因はウエハ20の自重だけである。

【0021】また、微小吸引口をもつ円環11の縁12 20 は細く、面積が小さいので、その縁12上にゴミが滞留する確率が小さい。一方、図5に示すように、ポリミド膜13上に滞留したゴミ30は、ポリミド膜13が柔らかいので、吸着時には、ポリミド膜13に包まれ、ウエハ20を変形させることはない。このように、ゴミ30がウエハ20の表面形状に及ぼす影響を小さくすることができるため、安定した高精度な平面を得ることができる。

【0022】図6及び図7に、本実施例の吸着装置を用いて、4インチウエハの真空吸着前後の平面度を干渉計 30 により測定した結果を示す。図6は真空吸着前、図7が真空吸着後である。真空吸着前後において、ウエハ20表面の干渉縞の模様に変化は認められない。このことから、真空吸着によってウエハ20は変形していないことが分かる。これにより、本実施例の吸着装置をX線露光に用いるマスクに適用しても、半導体素子の回路パタンの原画を有する極めて薄いメンブレンに歪を与えずに保持することができる。このため、メンブレン上の回路パタンの原画の正確な位置、寸法計測ができる。

【0023】次に、本実施例の吸着装置を光波干渉測長 40 機(ニコン製: Laser XY-31)の試料移動機構のテーブル上に取り付け、ウエハ20上に転写したボタンを対象に、位置の再現性を測定した。測定は、4インチウエハに6mmピッチで2次元配列した25点の十文字マークの位置を計測した。測定は、この計測を20回繰り返した。その測定の結果を図8に示す。ボタン位置の再現性は、X方向が3 $\sigma$ で $\pm 0.012\mu\text{m}$ 、Y方向が3 $\sigma$ で $\pm 0.010\mu\text{m}$ と高精度な値が得られた。ウエハ20は、測定中にテーブルが2次元方向に移動しても動かず、吸着装置に確実に保持されている。このため、半

導体素子の回路パタンの正確で安定した位置、寸法計測ができる。

【0024】このように、円環11の微小吸引口、すなわち、排気穴14の口径は非常に小さいので、真空度は低く、ウエハ20を吸引する力は弱い。排気穴14の周りにポリミド膜13を設けたことによって、(i)ポリミド膜13の真空封止作用により吸着力が増大する、(ii)ポリミド膜13の吸着によって横方向の力に対する拘束力が生じるためウエハ20の保持を強固にすることができる。上記の測定結果は、ポリミド膜13が有効に作用していることを示す。

【0025】以上の結果により、本実施例の吸着装置では、真空吸着によってウエハ20は変形をしない。すなわちウエハの平面性状を自然のまま、つまり加工仕上げ面の状態で、ウエハを変形させずに保持することができる。また、試料移動機構のテーブル移動に伴う加減速時、定速移動時の慣性力によって、ウエハ20が位置変動や吸着装置からの脱落を起こさずに、ウエハ20を確実に保持している。特に、微小口径の排気穴14であるための低真空吸引力をカバーするポリミド膜13の補強効果が顕著である。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように本発明の真空吸着装置は、ウエハ等の吸着物を3個の真空固定部の微小先端部分に支えて3点で真空吸着することにより、吸着物を変形させずに保持することができる。また、吸着物を保持する各真空固定部の吸引口の周面にポリミド膜等の真空封止部材を設けているので、その真空封止作用により吸着力が増大するとともに、その吸着によって横方向の力に対する拘束力が生じるため、ウエハ等の吸着物の保持を強固にすることができる。さらに、微小吸引口をもつ円環などの真空固定部でウエハ等の吸着物を支える構成であるため、構造が単純であり、装置構成が簡単に行ける等の効果がある。

【0027】また、本発明の別の発明は、上記の真空吸着装置において、ウエハ等の吸着物保持位置を一定にさせる位置決め部品をその吸着物の側面に当てることにより、吸着物保持に、より一層の安定性と確実性が得られる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の真空吸着装置の平面図である。

【図2】(a)は図1のX-O-Y線断面を示す部分断面図で、(b)は同(b)のA部の拡大図である。

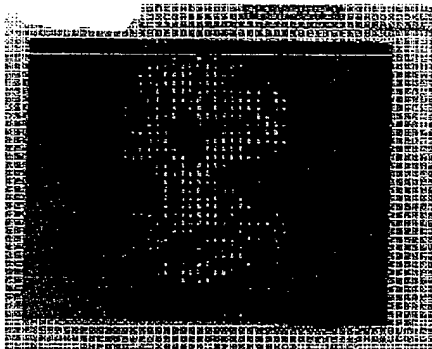
【図3】本実施例のポリミド膜の吸着原理を説明する部分断面の拡大図である。

【図4】本実施例のポリミド膜の吸着原理を説明する部分断面の拡大図である。

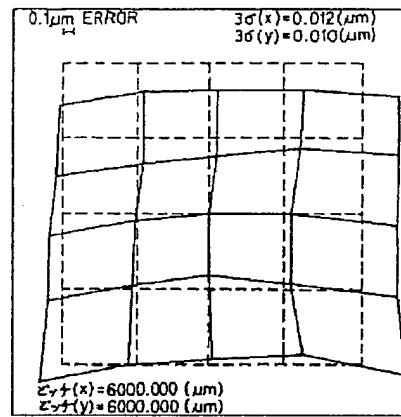
【図5】本実施例のポリミド膜の効果説明する部分断面の拡大図である。

10

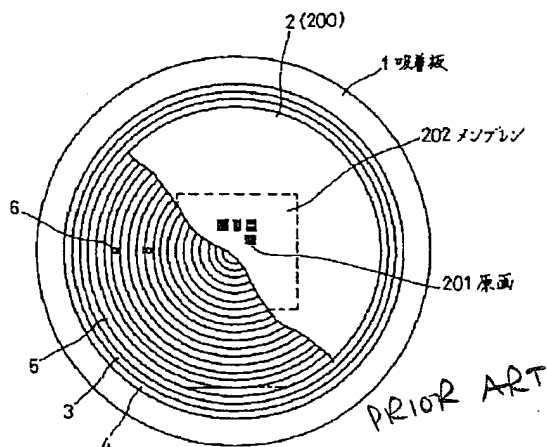
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

